

[File 345] Inpadoc/Fam.&Legal Stat 1968-2007/UD=200747

39903806 Family ID: 9903807

<No. of Patents: 1> <No. of Countries: 1>

<No. of Legal Status: 2>

Patent Basic (No,Kind,Date): **DE 19627350 A1** 19980108

Laser with variable decoupling in linear arrangement (English)
Laser mit variabler Auskopplung in linearer Anordnung (German)

Patent Assignee: GREBE DIRK DIPL PHYS (DE); EICHLER HANS JOACHIM PROF DR (DE); MACDONALD RAINER DR (DE)

Author (Inventor): GREBE DIRK DIPL PHYS (DE); EICHLER HANS-JOACHIM PROF DR (DE); MACDONALD RAINER DR (DE)

Record Type: Legal Status; Abstract

Patent Family:

Patent No	Kd Date	Applic No	Kd Date	Wk Added
DE 19627350	A1 19980108	DE 19627350	A	19960701 199801 (B)

Priority Data (No,Kind,Date):

DE 19627350 A 19960701

***** GERMANY (DE) *****

GERMANY (DE) PATENT(S):

Patent (No,Kind,Date): DE 19627350 A1 19980108

Laser with variable decoupling in linear arrangement (English)

Laser mit variabler Auskopplung in linearer Anordnung (German)

Patent Assignee: GREBE DIRK DIPL PHYS (DE); EICHLER HANS JOACHIM PROF DR (DE); MACDONALD RAINER DR (DE)

Author (Inventor): GREBE DIRK DIPL PHYS (DE); EICHLER HANS-JOACHIM PROF DR (DE); MACDONALD RAINER DR (DE)

Priority (No,Kind,Date): DE 19627350 A 19960701

Applic (No,Kind,Date): DE 19627350 A 19960701

ECLA: H01S-003/08R; T01S-003:098B2; T01S-003:105; T01S-003:106

IPC + Level Value Position Status Version Action Source Office

v. 6 main: H01S-003/08

v. 6 : H01S-003/10

v. 8 adv : H01S-0003/08 A I R 20060101 20051008 M EP

v. 8 adv : H01S-0003/098 A N R 20060101 20051008 M EP

v. 8 adv : H01S-0003/105 A N R 20060101 20051008 M EP

v. 8 adv : H01S-0003/106 A N R 20060101 20051008 M EP

v. 8 core: H01S-0003/08 C I R 20060101 20051008 M EP

v. 8 core: H01S-0003/098 C N R 20060101 20051008 M EP

v. 8 core: H01S-0003/105 C N R 20060101 20051008 M EP



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 27 350 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁸:
H 01 S 3/08
H 01 S 3/105
H 01 S 3/108

②1 Aktenzeichen: 196 27 350.1
②2 Anmeldetag: 1. 7. 98
④3 Offenlegungstag: 8. 1. 98

DE 196 27 350 A 1

⑦1 Anmelder:

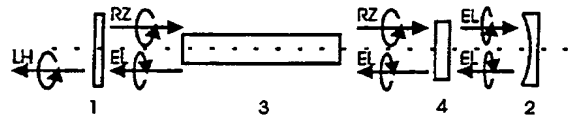
Grebe, Dirk, Dipl.-Phys., 12205 Berlin, DE; Eichler,
Hans-Joachim, Prof. Dr., 10623 Berlin, DE;
Macdonald, Rainer, Dr., 14059 Berlin, DE

⑦2 Erfinder:

gleich Anmelder

⑤4 Laser mit variabler Auskopplung in linearer Anordnung

⑤7 Die Erfindung bezieht sich auf eine Laseranordnung, bestehend aus einem aktiven Lasermaterial in einem optischen Resonator mit mindestens zwei reflektierenden Elementen (1, 2), von denen wenigstens eines ein helisch-doppelbrechender Spiegel (1) ist. Der Auskoppelgrad des Resonators läßt sich durch den Reflexionsgrad des helisch-doppelbrechenden Spiegels oder durch zusätzliche polarisationsbeeinflussende Elemente (4) zwischen maximaler Reflexion und Null kontinuierlich abstimmen. Die vorgestellten Varianten erlauben sowohl eine kontinuierliche Variation der Laserleistung und die Wahl des optimalen Auskoppelgrades für eine vorgegebene Pumpleistung, als auch die Realisierung von gütegeschalteten Systemen oder Lasern mit polarisationsoptischer Ein- und Auskopplung in den Resonator (Cavity-dumping). Bei allen Ausführungen ist ein linearer Aufbau realisierbar, wobei die Strahlung sich entlang der Resonatorachse ausbildet und auch in dieser Richtung austritt. Ausführungsbeispiele sind erläutert und in Zeichnungen dargestellt.



DE 196 27 350 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 97 702 082/704

4/24

Die erfundene Laseranordnung besteht aus einem optischen Resonator mit mindestens zwei reflektierenden Elementen, von denen mindestens eines aus einem helisch-doppelbrechenden Spiegel besteht und dem aktiven Lasermaterial sowie weiteren optischen Elementen. Der Reflexionsgrad des helisch-doppelbrechenden Spiegels läßt sich sowohl über die Ganghöhe der Helix oder die Größe der Doppelbrechung, z. B. über die Temperatur oder elektrische Felder verändern, als auch über den Polarisationszustand der Strahlung variieren, der über ein polarisationsoptisches Element eingestellt werden kann.

Die Ausgangsleistung eines Lasers hängt bei vorgegebener Pumpleistung entscheidend vom Auskoppelgrad des optischen Resonators ab (W. Koechner, *Solid State Laser Engineering*, Springer Verlag, Berlin 1996, 4. Auflage, S. 97—103). In der Regel wird ein Auskoppelspiegel mit einem festen Transmissionsgrad so gewählt, daß bei maximaler Pumpleistung die optimale Ausgangsleistung erreicht wird. Zum Teil werden auch Laser mit hochreflektierenden Resonatorspiegeln verwendet, wobei der Strahl über einen Polarisator, der zwischen den Spiegeln sitzt, seitlich ausgekoppelt wird und der Auskoppelgrad über die Orientierung einer Viertelwellenplatte eingestellt werden kann (ebenda, S. 223, 227). In der Praxis werden zur variablen seitlichen Auskopplung auch interne Strahlteiler benutzt, wobei der Auskoppelgrad über den Winkel eingestellt wird. Weiter existieren Konzepte, bei denen die Güte des optischen Resonators über eine Kombination aus Polarisator und elektro-optischer Verzögerungszelle variiert wird (Güteschaltung, ebenda, S. 466—473) oder ein Laserpuls aus einem Resonator hoher Güte elektro-optisch ausgekoppelt wird (Cavity-dumping, ebenda, S. 494—499).

In DE-OS 39 24 857 A1 wurden verschiedene resonatorinterne Verfahren zur Variation der Laserleistung bei konstanter Pumpleistung vorgestellt, die allerdings alle auf einer resonatorinternen Verlustmodulation beruhen. Hierbei wurden auch Elemente erwähnt, die auf einer Änderung des Polarisationszustandes beruhen, wie z. B. zwei gegeneinander verdrehte Polarisatoren, sowie aus zwei feststehenden Polarisatoren, zwischen denen eine Verzögerungsplatte, eine Pockelszelle oder ein Flüssigkristallmodulator platziert wird. In diesen Ausführungsbeispielen ist der Auskoppelgrad des Lasers weiterhin durch den Transmissionsgrad des Resonatorspiegels gegeben, da die eingeführten Verluste nicht weiter genutzt werden.

Die bisher vorgestellten Verfahren, die auf einer polarisationsoptischen Modulation beruhen, benötigen neben den Resonatorspiegeln, dem aktiven Medium und einem elektro-optischen Polarisationsstелеment einen zusätzlichen Polarisator, der die Polarisationsänderung in einen Verlust wandelt. In DE-OS 35 36 358 A1 wurde für Laser im infraroten Spektralbereich der Einsatz eines Gitterpolarisators vorgeschlagen, der einen Resonatorspiegel und einen Polarisator ersetzt, so daß sich einfach aufgebaute Laser realisieren lassen, die polarisierte Strahlung emittieren oder einen gütegeschalteten Betrieb ermöglichen.

In Lasern mit Spiegeln aus helisch-doppelbrechendem Material wurde die spektrale Selektivreflexion ausgenutzt, um einen Farbstofflaser abzustimmen (I. P. Il'chishin, E. A. Tikhonov, V. G. Tishchenko, M. T. Shpak; "Tuning of the emission frequency of a dye laser with a

Bragg mirror in the form of a cholesteric liquid crystal", *Sov. J Quantum Electron.*, 8, S. 1487—1488, (1978), F. Simoni, G. Cipparrone, R. Bartolino: "Tuning of a Dye Laser By a Liquid Crystal", *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* 139, pp. 161—169 (1986)). Andere Autoren nutzen die Eigenschaft dieser Reflektoren, zirkular polarisiertes Licht gleichsinnig zu reflektieren. Dadurch bildet sich im Resonator keine stehende Welle aus, so daß räumliches Lochbrennen vermieden wird, wodurch sich cw-Laser mit einer einzelnen longitudinalen Mode realisieren lassen (J. C. Lee, S. D. Jacobs, T. Günderman, A. Schmid, T. J. Kessler, M. D. Skeldon; "TEM₀₀-mode and single-longitudinal-mode laser operation with a cholesteric liquid-crystal laser end mirror", *Optics Lett.*, 15, pp. 959—961, (1990)).

Ein helisch-doppelbrechender Spiegel besteht aus einer optisch doppelbrechenden Schichtstruktur, wobei sich die Richtung der optischen Achse von einer gedachten Schicht zur nächsten um einen kleinen Winkel ändert, so daß sich makroskopisch eine helische Struktur ergibt. Diese helische Struktur, die z. B. in Flüssigkristallen und flüssigkristallinen Polymeren auftritt, reflektiert zirkular polarisierte Strahlung eines bestimmten Wellenlängenbereichs, wenn der Polarisationsdrehsinn des Lichtes mit dem Drehsinn der Helix übereinstimmt. Licht anderer Wellenlängen oder entgegengesetzter Polarisation kann dagegen ungehindert kollinear passieren (Belyakov, *Diffraction Optics of Complex-Structured Periodic Media*, Springer New York, 1992, S. 5—23; de Gennes, *The Physics of Liquid Crystals*, Oxford University Press, Oxford, 1995, S. 263—281).

Da die Ganghöhe der Helix sowie die Doppelbrechung durch äußere Effekte, wie Temperatur oder elektrische Felder beeinflußt werden können (ebenda, S. 281), läßt sich das Maximum des Reflexionsspektrums verschieben. Für eine feste Wellenlänge erhält man dadurch eine Variation des Reflexionsgrades. Zusätzlich läßt sich durch elektro-optische Verzögerungselemente, z. B. durch Pockelszellen oder Flüssigkristall-Phasenmodulatoren, eine kontinuierliche Veränderung des Polarisationszustandes und damit eine Änderung des Reflexionsgrades von Null bis zum maximalen Wert von bis zu 100% ermöglichen.

Bei den heute üblichen Lasern wird der Auskoppelgrad durch einen Resonatorspiegel fest vorgegeben, so daß die optimale Ausgangsleistung nur für eine Pumpleistung erreicht wird. Außerdem führen zeitliche Änderungen der optischen Komponenten dieser Laser dazu, daß der Auskoppelgrad nicht optimal eingestellt bleibt. Die oben genannten Anordnungen, bei denen der Auskoppelgrad durch eine mechanische Verstellung von Spiegelpositionen oder die Orientierung von Verzögerungsplatten variiert wird, sind konstruktiv aufwendig und justierempfindlich. Zudem verläßt der Strahl bei Verfahren, die auf eine Polarisationsänderung und Auskopplung an einem Polarisator beruhen, den Resonator seitlich, so daß sich ein komplexerer Aufbau mit zwei Achsen ergibt. Andere Effekte, die auf einer Verlustmodulation beruhen (DE-OS 39 24 857 A1), ändern den Auskoppelgrad des Lasers nicht, so daß die Laserleistung nur verringert werden kann. Bei allen bisher genannten polarisationsvariierenden Anordnungen sind zwei zusätzliche optische Elemente (Verzögerungsplatte und Polarisator) im Laserresonator erforderlich.

Es wurden keine linearen Laseranordnungen angegeben, bei denen der Reflexionsgrad des Resonators kontinuierlich verändert wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen La-

serresonator mit kontinuierlich abstimmbarer Auskopplung in kollinear Anordnung aufzubauen. Die Variation der Auskopplung soll ohne mechanische Änderung der optischen Komponenten, z. B. über elektro-optische Komponenten oder durch äußere Effekte erfolgen.

Erfindungsgemäß ist hierzu eine Laseranordnung vorgesehen, die aus dem aktiven Lasermaterial und einem Laserresonator besteht, der aus mindestens zwei reflektierenden Elementen gebildet wird, von denen wenigstens eines aus einem helisch-doppelbrechendem Material besteht. In einer besonderen Ausführungsform der Erfindung ist eine Laseranordnung vorgesehen, die ein polarisationsoptisches Element im Resonator enthält, mit dem der Polarisationszustand variiert werden kann (wobei dieses durch ein vorher genanntes Element ausgeführt sein kann).

Die Erfindung ermöglicht die Realisierung eines Laserresonators mit einem variablen Reflexionsgrad in linearer Anordnung, so daß sich ein einfacher und kompakter Aufbau ergibt. Die Variation der Auskopplung erfolgt über elektro-optische, polarisationsändernde Elemente oder über die Änderung des Reflexionsgrades des helisch-doppelbrechenden Spiegels durch Temperatur oder andere äußere Einflüsse. Durch diese Maßnahmen ist eine Steuerung oder Regelung der Laserausgangsleistung bei einer vorgegebenen Pumpleistung realisierbar. Damit kann gleichzeitig ein optimaler Auskoppelgrad eingestellt werden, so daß der Laser immer mit einem optimalen Wirkungsgrad betrieben werden kann.

Die polarisationsselektive Eigenschaft des helisch-doppelbrechenden Spiegels gestattet die einfache Realisierung von gütegeschalteten Lasern oder Systemen mit Cavity-dumping ohne zusätzliche resonatorinterne Polarisatoren. Damit können zum einen weitere Verlustquellen, z. B. parasitäre Reflexionen, vermieden werden, zum anderen erlauben die helisch-doppelbrechenden Polarisationsreflektoren eine kollineare Resonatorgeometrie, wobei die Auskopplung ebenfalls in dieser Richtung erfolgt.

Beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand von Zeichnungen erläutert, in der

Fig. 1 schematisch einen Laser nach der ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

Fig. 2 und 3 zeigen schematisch weitere Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Lasers.

Fig. 1 zeigt eine Laseranordnung, bestehend aus einem Spiegelpaar (1, 2), von denen einer aus einem helisch-doppelbrechenden Material (1) besteht, dessen Helix parallel zur optischen Achse des Resonators angeordnet ist. Im Resonator ist das aktive Lasermaterial (3) und ein polarisationsoptisches Bauelement (4), dessen Verzögerung Φ sich z. B. elektrisch variieren läßt. Der Reflexionsgrad des helisch-doppelbrechenden Spiegels ergibt sich damit aus dem Produkt des temperaturabhängigen Reflexionsgrades $R_0(T)$ für gleichsinnig zirkular polarisiertes Licht und dem Quadrat des Sinus der Phasenverzögerung: $R_{\text{ges}} = R_0(T) \sin^2 \Phi/2$. Damit kann der Auskoppelgrad des Systems abgestimmt und somit an die Pumpleistung angepaßt werden. Gleichzeitig läßt sich die Ausgangsleistung des Laser bei konstanter Pumpleistung über die Phasenverzögerung durchstimmen.

Im Betrieb kann die durch das aktive Medium (3) abgegebene Strahlung zunächst einen beliebigen Polarisationszustand annehmen, ist aber nach Reflexion am

helisch-doppelbrechenden Spiegel (1) entsprechend dem Drehsinn der Helix zirkular polarisiert (RZ). Nach dem Durchgang durch das Verzögerungselement, der Reflexion an dem konventionellen Spiegel (2) und dem erneuten Durchgang durch das variable Verzögerungselement (4) besitzt die Strahlung im allgemeinen einen elliptischen Polarisationszustand (EL), der durch das variable Verzögerungselement bestimmt werden kann. Die ausgekoppelte Strahlung ist, bei hochreflektierenden rechtshändigen Spiegeln nahezu vollständig linkszirkular (LZ).

Die beschriebenen elektro-optischen Elemente erlauben zusätzlich eine Güteschaltung des Lasers, bzw. eine kollineare Ein- und Auskopplung in einen Laserresonator hoher Güte (cavity-dumping), wenn das elektro-optische Verzögerungselement durch einen geeigneten Spannungsverlauf angesteuert wird.

In Ausführung 2 ist das polarisationsoptische Verzögerungselement des Anspruchs 1 durch eine Pockelszelle realisiert. Hierzu lassen sich z. B. $\text{KD}\cdot\text{P}$ oder LiNbO_3 mit typischen Viertelwellenspannungen von einigen Kilovolt verwenden.

In Ausführung 3 ist das polarisationsoptische Verzögerungselement des Anspruchs 2 durch eine Flüssigkristallzelle, bei der der sogenannte Frederiks-Effekt ausgenutzt wird, ausgeführt. Die Spannung für eine Viertelwellen-Phasenverschiebung liegt im Bereich von einigen Volt im Vergleich zu einigen Kilovolt, die bei herkömmlichen Pockelszellen erforderlich sind.

Fig. 2 zeigt eine Laseranordnung nach Anspruch 5, bestehend aus einem Spiegelpaar (1, 2), von denen einer aus einem helisch-doppelbrechenden Material (1) besteht, dessen Helix parallel zur optischen Achse des Resonators angeordnet ist. Im Resonator ist das aktive Lasermaterial (3) sowie eine zusätzliche Viertelwellenplatte (5) angeordnet. Der Reflexions-/Transmissionsgrad des helisch-doppelbrechenden Spiegels kann durch äußere Effekte, z. B. über die Temperatur oder elektrische Felder variiert werden, wodurch der Auskoppelgrad des Systems abgestimmt und somit an die Pumpleistung angepaßt werden kann. Gleichzeitig läßt sich die Ausgangsleistung des Laser bei konstanter Pumpleistung über äußere Einwirkung auf den helisch-doppelbrechenden Spiegel durchstimmen.

Im Betrieb kann die durch das aktive Medium (3) abgegebene Strahlung zunächst einen beliebigen Polarisationszustand annehmen. Die am helisch-doppelbrechenden Spiegel (1) reflektierte Strahlung besitzt eine dem Drehsinn der Helix entsprechende zirkuläre Polarisation (RZ), die an der notwendigen Viertelwellenplatte (5) in einen linearen Polarisationszustand umgewandelt wird. Nach der Reflexion an dem konventionellen Spiegel (2) und dem erneuten Durchgang durch die Viertelwellenplatte (5) und Lasermaterial (3) ist die Strahlung wieder zirkular polarisiert (RZ). Das Licht wird am helisch-doppelbrechenden Spiegel (1) reflektiert, dessen Reflexionsgrad durch die Temperatur variiert werden kann. Die vom Laser emittierte Strahlung ist zirkular polarisiert, was vorteilhaft für die Lasermaterialbearbeitung ist, da die Qualität des Schnitts unabhängig von der Schneidrichtung ist. Ohne die Viertelwellenplatte (5) ist kein Laserbetrieb möglich, da der Polarisationsdrehsinn des Lichts, das im zweiten Umlauf auf die zirkularen Spiegel fällt, genau entgegengesetzt zur Helix ist und dann vollständig ausgekoppelt wird.

Fig. 3 zeigt eine Abwandlung nach Ausführung 6, bestehend aus einem Paar helischdoppelbrechender Spiegel (1). Im Resonator ist das aktive Lasermaterial (3)

angeordnet. Der Reflexions-/Transmissionsgrad mindestens eines helisch-doppelbrechenden Spiegels wird über äußere Einflüsse, z. B. durch Temperatur oder elektrische Felder variiert. Wie in Ausführung 5 ist die vom aktiven Medium (3) spontan emittierte Strahlung zunächst beliebig polarisiert. Die von den helisch-doppelbrechenden Spiegeln (1) reflektierte Strahlung besitzt eine dem Drehsinn der Helix entsprechende zirkuläre Polarisation (RZ), die vom Lasermedium verstärkt wird. In dieser Ausführung sind keine weiteren polarisationsändernden Elemente erforderlich. Die emittierte Strahlung nimmt wie im Ausführungsbeispiel 5 einen zirkulären Polarisationszustand an.

den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das helisch-doppelbrechende Material (1) ein flüssigkristallines Polymer ist.

12. Laseranordnung nach einem der Ansprüche 1—11, dadurch gekennzeichnet, daß das Lasermedium (3) ein Kristall ist, der optisch gepumpt wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Laseranordnung aus einem Resonator mit mindestens zwei reflektierenden Elementen (1, 2) und einem aktiven Lasermaterial (3), das zu stimulierter Emission angeregt wird, **gekennzeichnet dadurch**, daß wenigstens einer der Reflektoren ein helisch/doppelbrechender Spiegel (1) ist und der Resonator mindestens ein elektro-optisches polarisationsbeeinflussendes Element (4) enthält.
2. Laseranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein polarisationsbeeinflussendes Element (4) eine Pockelszelle ist.
3. Laseranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein polarisationsbeeinflussendes Element (4) ein Flüssigkristall-Phasenmodulator ist.
4. Laseranordnung nach einem der Ansprüche 1—3, dadurch gekennzeichnet, daß der Reflexionsgrad mindestens eines helisch-doppelbrechenden Spiegels (1) durch äußere Einwirkungen (Temperatur, elektrische Felder) verändert wird.
5. Laseranordnung in Abwandlung von Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Viertelwellenplatte (5) das elektro-optische polarisationsbeeinflussende Element (4) ersetzt und der Reflexionsgrad mindestens eines helisch-doppelbrechenden Spiegels (1) durch äußere Einwirkungen (Temperatur, elektrische Felder) verändert wird.
6. Laseranordnung in Abwandlung von Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Resonator aus mindestens zwei helisch-doppelbrechenden Spiegeln (1) ohne Viertelwellenplatte besteht und der Reflexionsgrad mindestens eines helisch/doppelbrechenden Spiegels (1) durch äußere Einwirkungen (Temperatur, elektrische Felder) verändert wird.
7. Laseranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Reflexionsgrad mindestens eines helisch-doppelbrechenden Spiegels (1) durch elektrische Felder verändert wird.
8. Laseranordnung nach einem der Ansprüche 1—7, dadurch gekennzeichnet, daß der Reflexionsgrad mindestens eines helisch-doppelbrechenden Spiegels (1) durch die Temperatur verändert wird.
9. Laseranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das helisch-doppelbrechende Material (1) ein cholesterischer Flüssigkristall ist.
10. Laseranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das helisch-doppelbrechende Material (1) ein smektischer Flüssigkristall ist.
11. Laseranordnung nach einem der vorhergehenden

- Leerseite -

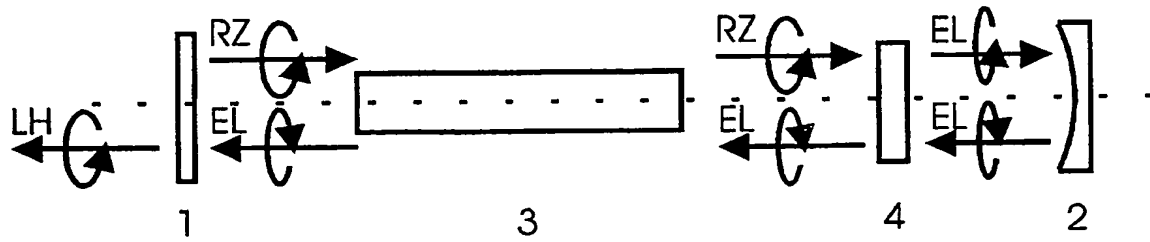


Fig. 1 *

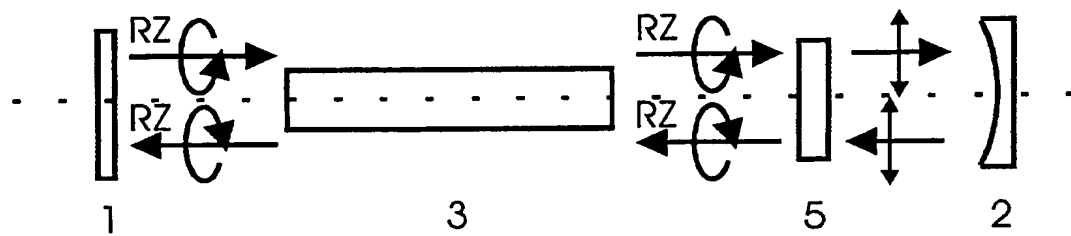


Fig. 2

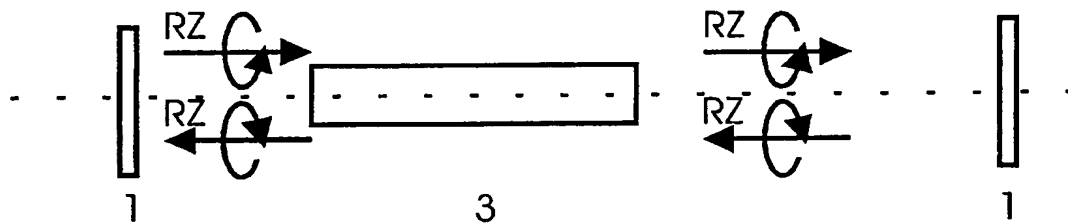


Fig. 3



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 404 081 A3**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **90111598.0**

(51) Int. Cl.⁵: **G02F 1/137, C09K 19/02**

(22) Anmeldetag: **20.06.90**

(30) Priorität: **23.06.89 DE 3920625**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.12.90 Patentblatt 90/52

(64) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

(98) Veröffentlichungstag des später veröffentlichten
Recherchenberichts: **18.09.91 Patentblatt 91/38**

(71) Anmelder: **HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT**
Postfach 80 03 20
W-6230 Frankfurt am Main 80(DE)

(72) Erfinder: **Escher, Claus, Dr.**
Amselweg 3
W-6109 Mühlital(DE)
Erfinder: **Hemmerling, Wolfgang, Dr.**
Billtalstrasse 32
W-6231 Sulzbach (Taunus)(DE)
Erfinder: **Illian, Gerhard, Dr.**
Rauenthaler Weg 32
W-6000 Frankfurt am Main(DE)
Erfinder: **Harada, Takamasa**
Kolberger Strasse 26
W-6370 Oberursel(DE)
Erfinder: **Murakami, Mikio**
New Town Bldg. 202, 8-1, Minami 2-chome
Kakegawa-shi, Shizuoka-ken(JP)

(54) **Ferroelektrische Flüssigkristallelemente mit hoher spontaner Polarisierung und geringer Helixganghöhe.**

(57) Flüssigkristalline Materialien gewinnen zunehmend an Bedeutung in elektro-optischen Schalt- und Anzeigevorrichtungen. In jüngerer Zeit werden in besonderem Maße auch ferroelektrische flüssigkristalline Mischungen untersucht und in Displays eingesetzt.

Eine besonders wichtige physikalische Größe zur Beschreibung von FLC-Mischungen ist die spontane Polarisierung (P_s). Einerseits führt eine hohe spontane Polarisierung zu kurzen Schaltzeiten, andererseits tritt bei hohen P_s -Werten eine optische Hysterese auf, die u.a. zu sogenannten "Geisterbildern" führt.

Durch die Verwendung von FLC-Mischungen mit hoher spontaner Polarisierung (P_s 20 nC/cm²) und einer natürlichen Helixganghöhe von weniger als der halben Schichtdicke in einem SSFLC-Display mit einer Schichtdicke von 1 bis 10 µm läßt sich das Problem der optischen Hysterese trotz hoher spontaner Polarisierung umgehen.

Auch FLC-Mischungen mit $P_s > 40$ nC/cm² können unter diesen Bedingungen geschaltet werden.

EP 0 404 081 A3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 11 1598

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	SOVIET TECHNICAL PHYSICS LETTERS. Bd. 14, Nr. 2, Februar 1988, NEW YORK US Seiten 116 - 117; L.A. BERESNEV ET AL.: 'Electrooptic response of a thin layer of a FLC with a small helicoid pitch and a high spontaneous polarization ' * das ganze Dokument *	1-12	G 02 F 1/137 C 09 K 19/02
	- - -		
X	EP-A-0 309 774 (HOFFMANN-LA ROCHE AG) * Seite 5, Zeile 54 - Zeile 57; Ansprüche 1-2 *	1,3,5,7-8, 10-12	
	- - -		
X	EP-A-0 283 916 (HITACHI) * Zusammenfassung * * Seite 9, Zeile 1 - Seite 11, Zeile 30; Ansprüche 2,10,16 *	1,3,5,7-8, 10-12	
	- - -		
P,X	JOURNAL OF APPLIED PHYSICS. Bd. 66, Nr. 8, 15. Oktober 1989, NEW YORK US Seiten 3877 - 3882; J. FÜNF-SCHILLING ET AL.: 'Fast responding and highly multiplexible distorted helix ferroelectric liquid-crystal displays ' * Zusammenfassung; Absätze II, III.C *	1-12	
	- - - - -		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		16 Juli 91	IASEVOLI R.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			